

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ Patentschrift
⑯ DE 199 07 295 C 1

⑯ Int. Cl. 7:
H 05 K 13/02

⑯ Aktenzeichen: 199 07 295.7-34
⑯ Anmeldetag: 22. 2. 1999
⑯ Offenlegungstag: -
⑯ Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 8. 2. 2001

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:
Technische Universität Dresden, 01069 Dresden, DE

⑯ Erfinder:
Sabev, Pavlin, Dipl.-Ing., 01069 Dresden, DE;
Neubert, Holger, Dipl.-Ing., 01127 Dresden, DE;
Röhrs, Günter, Prof. Dr.-Ing., 01762 Obergarsdorf,
DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 35 12 978 A1
US 58 19 394 A
US 56 26 278 A
WO 97 33 312 A1
WO 97 00 598 A1
JP 07-2 88 394 A

SCHMIDT, W., RÖHRS, G., KOSTELNIK, J.: Neue Dimensionen in der Leiterplattentechnik, In: F&M (Feinwerktechnik, Mikrotechnik, Meßtechnik), 1994, 102, H. 5-6, S. 219-225;
RÖHRS, G., HANKE, A.: Fortschritte bei recycling-fähigen Leiterplatten, Teil 2, In: F&M (Feinwerktechnik, Mikrotechnik), 106 (1998), H. 6, S. 423-426;
#####9

⑯ Verfahren zur Montage elektronischer und/oder optischer Bauelemente und Baugruppen auf der Rückseite einseitig bestückter flexibler Leiterplatten

⑯ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Oberflächenmontage elektronischer und/oder optischer Bauelemente auf der Rückseite einer bereits einseitig mit oberflächenmontierten elektronischen und/oder optischen Bauelementen (1) bestückten flexiblen Leiterplatte (2). Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß
a) die einseitig bestückte flexible Leiterplatte mit der unbestückten Bauelementenseite an eine steife und zumindest abschnittsweise plane Unterlage (3) angelegt wird,
b) die Abschnitte der flexiblen Leiterplatte, auf denen Bauelemente zu montieren sind, mit mindestens einem Formelement (4) abgedeckt werden, welches steif ist und mindestens eine Funktionsöffnung (5) sowie mechanische Bezugspunkte oder Bezugsfächer besitzt, wobei das Abdecken so erfolgt, daß das/die Formelement/e mit den abgedeckten Abschnitten der Leiterplattenoberseite umlaufenden Kontakt haben,
c) der Raum/die Räume (6) zwischen der Leiterplattenoberfläche und der inneren Oberfläche des/der Formelement/e durch mindestens eine der Funktionsöffnungen mit mindestens einem fließfähigen Formstoff weitestgehend oder vollständig ausgefüllt wird, einschließlich des freien Raumes (8) zwischen den Unterseiten der Bauelemente und der Leiterplatte,
d) die Gesamtheit aus Formelement/en, Formstoff und Leiterplatte an den mechanischen Bezugspunkten oder Bezugsfächen des/der Formelement/e gehandhabt wird und die freie Leiterplattenrückseite mit anderweitig bekannten Techniken elektronische und/oder ...



DE 199 07 295 C 1

A
DE 199 07 295 C 1

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Oberflächenmontage elektronischer und/oder optischer Bauelemente gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine flexible Folienleiterplatte kann nach Schmidt, W.; Röhrs, G.; Kostelnik, J.: Neue Dimensionen in der Leiterplattentechnik. F&M (Feinwerktechnik, Mikrotechnik, Meßtechnik) 102 (1994) 5-6, S. 219-225 einseitig mit Lotpaste bedruckt und bestückt werden, indem man sie auf einen Rahmen oder Träger zeitweilig aufklebt, sie an einen Träger ansaugt oder sie mit einem Kern permanent vereint. Liegt die Folie an einer steifen und planen Unterlage an, so lassen sich die klassischen, der starren Leiterplatte angepaßten Siebdrucktechniken, maschinelles Bestücken und Nacktchipverarbeitung anwenden. Jedoch sind mit diesen Techniken Bauelemente auf der Rückseite einer Folienleiterplatte nicht ohne weiteres zu montieren, wenn die Vorderseite bereits mit Lotpaste, Bauelementen und Nacktchips versehen ist.

Ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist aus der US 5 819 394 A bekannt. Weitergehend wird über die Bauelemente eine Folie angeordnet und mittels Unterdruck an die Konturen der Bauelemente angepaßt. Die Abschnitte der Leiterplatte, die mit Bauelementen zu bestücken sind, werden mit einem steifen Formelement abgedeckt, das mit einer Funktionsöffnung versehen ist. Der Raum zwischen Leiterplatte und der inneren Oberfläche des Formelements wird durch die Funktionsöffnung mit einem fließfähigen Formstoff ausgegossen. Nach dem Ausgießen wird die Leiterplatte wieder von Formelement und Formstoff getrennt. Für die weitere Handhabung ist die so herstellte Vorrichtung von Interesse.

Nachteilig bei diesem Verfahren ist die Päßgenauigkeit der mit dem Verfahren hergestellten Vorrichtung zu den bereits einseitig bestückten flexiblen Leiterplatten. Dies ist besonders bei fein strukturierten Leiterplatten problematisch.

Aus der DE 35 12 978 A1 ist es bekannt, eine flexible Leiterfolie, auf die eine Schaltung aufgeätzt ist, nach dem Bestücken dieser Leiterplatte mit elektronischen Bauelementen an vorbestimmten Faltkanten zur Anpassung an eine Geräteform zusammenzufalten. Diese Schaltungseinheit wird zur Bildung des Gehäusekörpers mit einem plastisch aufbringbaren, aushärtenden Kunststoff umhüllt.

Aus der JP 7-288394 A ist ein steifes Formelement bekannt, das Funktionsöffnungen und Bezugssachen besitzt. Über der bestückten Seite einer Leiterplatte weist das Formelement einen formstoffgefüllten Raum auf. Das Formelement umrahmt die Leiterplatte offenbar zum Schutz der auf der Leiterplatte befindlichen Bauelemente.

Die am weitesten verbreiteten Bestückter und ein Großteil der Lotpastendrucker sind für eine horizontal gehaltene Leiterplatte ausgelegt. Ist die flexible Leiterplatte auf der einen Seite bestückt, so muß sie zur Montage von Bauelementen auf der Rückseite umgedreht werden. Die naheliegende Lösung besteht darin, die Leiterplatte zur Rückseitenbestückung mit den Bauelementen nach unten in einen Rahmen einzuspannen. Sie ist mindestens durch zwei Probleme gekennzeichnet. Zum einen hängt die Folie unter der Last der Bauelemente durch, vor allem bei großflächigen Substraten. Zum anderen führt die im Rahmen aufgehängte flexible Leiterplatte bei Bestückungsaktionen mit einem der gebräuchlichen anpresskraftgesteuerten Bestückerköpfe zu unterschiedlichen Gegenreaktionen an den Ecken und in der Mitte der Leiterplatte. Das Ergebnis sind Bestückungsschläge. Wenn die Folienleiterplatte mit ihrer bestückten Seite nach unten auf einem Träger oder Arbeitstisch flächig aufliegend positioniert werden soll, müssen die Höhenunterschiede auf

der bestückten Seite ausgeglichen werden. Aus der US 5 626 278 sind Vorrichtungen bekannt, die in diskreter Form unter den elektronischen Bauelementen plaziert werden und die flexible Folie so stabilisieren, daß eine Bestückung mittels Durchsteckmontage ermöglicht wird. Es wird keine vollständige, sondern nur eine partielle Stabilisierung ermöglicht. Ein Ausgleich der Höhenunterschiede wird nicht erreicht.

In der WO 97/33312 wird ein Verfahren zur Umhüllung von Halbleitern beschrieben. Es wird lediglich ein nackter Chip umgossen. Das Stabilisieren einer gesamten Baugruppe zum Zweck der Montage ist nicht vorgestellt. Ausgangspunkt bei der WO 97/33312 ist ein nackter Chip und sein Endprodukt ein Chipgehäuse, das das Si-Chip vor Umwelteinflüssen schützt und seine Testbarkeit und Montagefähigkeit gewährleistet.

Die Druckschrift Röhrs, G.; Hanke, A.: Fortschritte bei recyclingfähigen Leiterplatten, Teil 2. F&M (Feinwerktechnik, Mikrotechnik, Meßtechnik) 106 (1998) 6, S. 423-426 und die PCT/CH 96/00218 behandeln das Problem einer Versteifung bestückter flexibler Leiterplatten, geben jedoch keine Möglichkeit an, wie die flexible Leiterplatte im Bestückungsprozeß stabilisiert werden kann, und damit auch kein Verfahren zur kostengünstigen industriellen Realisierung der doppelseitigen Bestückung. Ebenso werden keine Lötvorgänge auf der Rückseite einer einseitig bestückten Leiterplatte beschrieben.

Der Pastenauftrag (Lotpaste und Leitkleber) und die Montage von Bauelementen auf einer Leiterplatte, aber auch das Testen und Reparieren (etwa Entlöten, neu Bestücken und neu Löten) erfordern eine vorgegebene Steifigkeit und Planarität der Leiterplatte sowie Bezugspunkte und Bezugssachen für die Positionierung beim jeweiligen Verfahren.

Es besteht deshalb die Aufgabe, nach dem kompletten Bestücken der ersten Seite einer flexiblen Leiterplatte die Planarität und die Formstabilität der unbestückten Leiterplattenseite zu sichern und Bezugspunkte oder Bezugssachen für ihre Positionierung zu schaffen.

Erfundungsgemäß wird die Aufgabe in Verbindung mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Merkmalen dadurch gelöst, daß die Abschnitte der flexiblen Leiterplatte, auf denen Bauelemente zu montieren sind, mit mindestens einem Formelement abgedeckt werden, welches steif ist und mindestens eine Funktionsöffnung sowie mechanische Bezugspunkte oder Bezugssachen besitzt, wobei das Abdecken so erfolgt, daß das/die Formelemente mit den abgedeckten Abschnitten der Leiterplattenoberseite umlaufenden Kontakt haben, der Raum/die Räume zwischen der Leiterplattenoberfläche und der inneren Oberfläche des/der Formelements/e durch mindestens eine der Funktionsöffnungen mit mindestens einem fließfähigen Formstoff weitestgehend oder vollständig ausgefüllt wird, einschließlich des freien Raumes zwischen den Unterseiten der Bauelemente und der Leiterplatte, die Gesamtheit aus Formelementen, Formstoff und Leiterplatte an den mechanischen Bezugspunkten oder Bezugssachen des/der Formelements/e gehandhabt wird und die freie Leiterplattenrückseite mit anderweitig bekannten Techniken elektronische und/oder optische Bauelemente auf der noch unbestückten Leiterplattenseite montiert werden und die flexible Leiterplatte und das Formelement während der Bestückung der zweiten Leiterplattenseite durch den Formstoff fest miteinander verbunden sind.

Die einseitig bestückte flexible Leiterplatte liegt beispielweise mit der Bauelementenseite nach oben auf einer steifen Unterlage und ist mit einem Formelement abgedeckt. Durch Funktionsöffnungen in diesem Formelement wird etwa der Raum zwischen Formelement und Leiterplatte mit

THIS PAGE BLANK (USPTO)

mindestens einem fließfähigen Formstoffen aufgefüllt. Formstoff wird durch eine oder mehrere Funktionsöffnungen eingefüllt. Die im zu füllenden Raum eingeschlossene Luft entweicht entweder durch die Einfüll- oder durch andere Funktionsöffnungen.

Auf diese Weise werden die Höhenunterschiede zwischen den Bauelementen ausgeglichen.

Vorteilhaft verläuft das Ausfüllen des Raumes in wenigstens zwei Phasen, daß zuerst ein elastischer Formstoff eingegossen wird, der die Bauelemente weitgehend oder vollständig mit einer dünnen Schicht einfaßt, der Formstoff also dem Relief der von dem/den Formelementen abgedeckten Abschnitte der bestückten Seite der Leiterplatte folgt, und anschließend der verbleibende Raum vollständig oder wenigstens weitgehend mit einem weniger elastischen Formstoff aufgefüllt wird.

Es ist auch von Vorteil gleichzeitig mehrere Leiterplatten, beispielsweise in Form von Nutzen, durch ein Formelement gemeinsam abzudecken.

Die Gesamtheit aus Formelement, Formstoff und Leiterplatte wird mit Hilfe der Bezugsflächen am Formelement gehandhabt und die Rückseite der Leiterplatte bestückt. Handhaben umfaßt dabei das Schaffen, definierte Verändern oder vorübergehende Halten einer vorgegebenen räumlichen Anordnung von geometrisch bestimmten Körpern in einem Bezugskoordinatensystem.

Vorteilhaft wird bei der Durchführung des Verfahrens ein Formelement verwendet, welches steif ist, Funktionsöffnungen und Bezugspunkte oder Bezugsflächen besitzt, sich auf der bereits bestückten Seite der Leiterplatte abstützt und über der bestückten Seite der Leiterplatte einen formstoffgefüllten Raum besitzt, der abgegrenzt ist von der inneren Oberfläche des Formelements und der Leiterplattenoberfläche, wobei der Formstoff mit der bestückten Leiterplattenseite Formschluß bildet und im Ergebnis der Gesamtheit aus Formelement/en, Formstoff und Leiterplatte der freien, noch unbestückten Leiterplattenrückseite wenigstens zeitweise ausreichende Planarität und eine vorgegebene Steifigkeit verleiht, so daß diese Gesamtheit an den mechanischen Bezugspunkten oder Bezugsflächen des/der Formelemente/s handhabbar ist und Bauelemente und Baugruppen auf der freien, unbestückten Leiterplattenseite montierbar sind. Die Materialwahl wird dabei so getroffen, daß die Vorrichtung unbeschadet hohe Temperaturen übersteht.

Vorteilhaft weist die Innenseite des Formelementes Ausnehmungen oder Erhebungen auf, die mit dem Formstoff Formschluß erzeugen.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung wird die gesamte Oberseite des Formelementes von einer Funktionsöffnung gebildet.

Von Vorteil ist es auch, wenn zwei Formstoffe den Raum ausfüllen, und zwar so, daß ein weicher, elastischer Formstoff die Bauelemente weitgehend oder vollständig mit einer dünnen Schicht einfaßt und dabei dem Relief der von dem/den Formelementen abgedeckten Abschnitten der bestückten Seite der Leiterplatte folgt, und der verbleibende Raum vollständig oder wenigstens weitgehend mit einem weniger elastischen Formstoff ausgefüllt ist.

Die Vorteile der Erfindung bestehen darin, daß der Lötpastauftrag und die Montage von Bauelementen und Baugruppen, aber auch das Testen und Reparieren (Entlöten, neu Bestücken und neu Löten) auf der Rückseite einer einseitig bestückten flexiblen Leiterplatte erfolgen kann. Die Gesamtheit aus Formelement, Formstoff und Leiterplatte ist stabil und läßt eine genaue Positionierung zu. Das Formelement hat Bezugspunkte oder Bezugsflächen. Damit lassen sich auch zur Rückseitenbestückung die gebräuchlichen Montagetechniken, zum Beispiel SMT und COB anwenden.

Es können die konventionellen Verfahren (für FR4-Leiterplatten) zum Einsatz kommen.

Die erfundungsgemäße Vorrichtung begleitet die flexible Leiterplatte durch alle Verfahrensschritte. Im Vergleich zu solchen Vorrichtungen, die nur zeitweilig halten, ist der Aufwand geringer und die Verfahrensrobustheit höher. Ein Vorteil ergibt sich insbesondere bei Bauelementen mit flächiger Anordnung der Anschlüsse (BGA, CSP), die nach einem Test oder einer Röntgen-Inspektion unter Umständen erneut 10 zu verlöten sind. Die erfundungsgemäße Vorrichtung besteht beispielsweise aus temperaturstabilen Werkstoffen und erlaubt ein mehrfaches Löten.

Die flexible Leiterplatte ist im Formstoff eingebettet und kann bei den Verfahrensschritten weder durchhängen noch 15 nachgeben. Ein weiterer Vorteil ist, daß der elastische Formstoff die thermomechanischen Spannungen beim Löten, Reparaturlöten und Lagern aufnimmt, die sich bei Temperaturänderungen aus der Kombination von Materialien unterschiedlicher thermischer Ausdehnung ergeben.

20 Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen in den Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Darstellung zur Veranschaulichung des Verfahrensablaufes

Fig. 2 eine Darstellung in der Raum 6 mit zwei Formstoffen ausgefüllt ist

Fig. 3 eine Darstellung in der die Innenseite des Formelementes 4 Ausnehmungen und Erhebungen aufweist.

Fig. 1 zeigt eine Darstellung zur Veranschaulichung des 30 Verfahrensablaufes mit den einzelnen Verfahrensschritten a) bis d).

Entsprechend Fig. 1a ist eine nach bekannten Technologien einseitig mit elektronischen Bauelementen 1 bestückte und getestete Folienleiterplatte 2 auf einem zumindest abschnittsweise planen Arbeitstisch mit den Bauelementen 1 nach oben aufgelegt.

Anschließend werden entsprechend Fig. 1b die flexible Leiterplatte 2 und die elektronischen Bauelemente 1 mit einem Formelement 4 aus Metall (Messing) oder glasfaserverstärktem Epoxidharz (FR4, FR5) abgedeckt, wobei das Formelement 4 mit den abgedeckten Abschnitten der Oberseite der flexiblen Leiterplatte 2 einen umlaufenden Kontakt hat. Dieser Bereich kann auch stoffschlüssig (mittels Prepregs) verbunden werden.

45 Nun wird entsprechend Fig. 1c der durch das Formelement 4 und die Bauelementenseite der flexiblen Leiterplatte 2 gebildete Raum G durch die Funktionsöffnungen 5 mittels anderweitig bekannter Technologien (z. B. Vergießen) mit einem Formstoff 7 aufgefüllt. Anschließend wird der Formstoff 7 je nach technologischen Bedingungen, etwa durch 50 Vernetzen eines Silikonharzes, stabilisiert, wobei eine elastisch verformbare Masse entsteht.

Damit entsteht im Schritt c) des Verfahrens eine Gesamtheit aus Formelement/en 4, Formstoff 7 und Leiterplatte 2, 55 die an mechanischen Bezugspunkten oder Bezugsflächen des/der Formelemente/s gehandhabt werden kann, wobei sich nun die flexible Leiterplatte 2 etwa wie eine starre Leiterplatte verhält.

Entsprechend der Fig. 1d wird diese Gesamtheit aus 60 Formelement/en 4, Formstoff 7 und Leiterplatte 2 in dem sofort oder später folgenden Verfahrensschritt d) verwendet, um auf der freien Leiterplattenrückseite mit anderweitig bekannten Techniken elektronische und/oder optische Bauelemente 1, 1a zu montieren. Im Ergebnis liegt so nach Lötpastauftrag, Bestücken, Löten o. dgl. eine doppelseitig bestückte und zunächst noch stabilisierte flexible Leiterplatte 2 vor. In Abhängigkeit von der Beschaffenheit des Formstoffs 65 7 kann dieser wieder aufgelöst oder beseitigt werden. Da-

nach liegt eine zweiseitig bestückte flexible Leiterplatte 2 vor.

In der Fig. 2 ist eine Darstellung gezeigt, in der der Raum 6 mit zwei Formstoffen 7a, 7b ausgefüllt ist.

Die Ausfüllung des Raumes 6 erfolgt in zwei Phasen, wobei zuerst ein elastischer Formstoff 7a eingegossen wird, der die Bauelemente 1 weitgehend oder vollständig mit einer dünnen Schicht einfäßt und auch in den Raum 8 zwischen Bauelemente 1 und Leiterplatte 2 kriecht. Der verbleibende Raum ist vollständig mit einem weniger elastischen Formstoff 7b aufgefüllt. Dieser Formstoff 7b kann zum Beispiel der mit Füllstoffen (Glasfasern) vermischt elastische Formstoff 7a sein.

Fig. 3 zeigt eine Darstellung, in der die Innenseite des Formelements 4 Ausnehmungen und Erhebungen 9 aufweist. Die Ausnehmungen und Erhebungen 9 erzeugen zwischen dem Formelement 4 und dem Formstoff 7 einen Formschluß. Damit wird ein sicherer Halt eines nicht mehr fließfähigen Formstoffs 7 im Formelement 4 während der Handhabung gewährleistet.

5

10

20

Bezugszeichenliste

1 - elektronisches Bauelement	
1a - drahtgebondetes Bauelement (COB)	25
2 - flexible Leiterplatte	
3 - Unterlage	
4 - Formelement	
S - Funktionsöffnung	
6 - Raum zwischen Formelement und Bauelementenseite	30
7a - elastischer Formstoff	
7b - weniger elastischer Formstoff	
8 - Raum zwischen Unterseiten der Bauelemente und Leiterplatte	
9 - Ausnehmung/Erhebung	35

Patentansprüche

1. Verfahren zur Oberflächenmontage elektronischer und/oder optischer Bauelemente auf der Rückseite einer bereits einseitig mit oberflächenmontierten elektronischen und/oder optischen Bauelementen (1) bestückten flexiblen Leiterplatte (2), bei dem
 - a) die einseitig bestückte flexible Leiterplatte mit der unbestückten Bauelementenseite an eine steife und zumindest abschnittsweise plane Unterlage (3) angelegt wird, dadurch gekennzeichnet, daß b) die Abschnitte der flexiblen Leiterplatte, auf denen Bauelemente zu montieren sind, mit mindestens einem Formelement (4) abgedeckt werden, welches steif ist und mindestens eine Funktionsöffnung (5) sowie mechanische Bezugspunkte oder Bezugsflächen besitzt, wobei das Abdecken so erfolgt, daß das/die Formelement/e mit den abgedeckten Abschnitten der Leiterplattenoberseite umlaufenden Kontakt haben,
 - c) der Raum/die Räume (6) zwischen der Leiterplattenoberfläche und der inneren Oberfläche des/der Formelements/e durch mindestens eine der Funktionsöffnungen mit mindestens einem fließfähigen Formstoff weitestgehend oder vollständig ausgefüllt wird, einschließlich des freien Raumes (8) zwischen den Unterseiten der Bauelemente und der Leiterplatte,
 - d) die Gesamtheit aus Formelement/en, Formstoff und Leiterplatte an den mechanischen Bezugspunkten oder Bezugsflächen des/der Formelements/e gehandhabt wird und die freie Leiter-

plattenrückseite mit anderweitig bekannten Techniken elektronische und/oder optische Bauelemente (1, 1a) auf der noch unbestückten Leiterplattenseite montiert werden und

e) die flexible Leiterplatte und das Formelement während der Bestückung der zweiten Leiterplattenseite durch den Formstoff fest miteinander verbunden sind.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausfüllen des Raumes (6) in wenigstens zwei Phasen verläuft und zwar so, daß zuerst ein elastischer Formstoff (7a) eingegossen wird, der die Bauelemente weitgehend oder vollständig mit einer dünnen Schicht einfäßt, der Formstoff also dem Relief der von dem/den Formelement/en abgedeckten Abschnitte der bestückten Seite der Leiterplatte folgt, und anschließend der verbleibende Raum vollständig oder wenigstens weitgehend mit einem weniger elastischen Formstoff (7b) aufgefüllt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß gleichzeitig mehrere Leiterplatten, beispielsweise in Form von Nutzen, durch ein Formelement gemeinsam abgedeckt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Formelement eingesetzt wird, welches steif ist, Funktionsöffnungen und Bezugspunkte oder Bezugsflächen besitzt, welches sich auf der bereits bestückten Seite der Leiterplatte abstützt und über der bestückten Seite der Leiterplatte einen formstoffgefüllten Raum besitzt, der abgegrenzt ist von der inneren Oberfläche des Formelements und der Leiterplattenoberfläche, wobei der Formstoff mit der bestückten Leiterplattenseite Formschluß bildet und im Ergebnis der Gesamtheit aus Formelementen, Formstoff und Leiterplatte der freien, noch unbestückten Leiterplattenrückseite wenigstens zeitweise ausreichende Planarität und eine vorgegebene Steifigkeit verleiht, so daß diese Gesamtheit an den mechanischen Bezugspunkten oder Bezugsflächen des/der Formelement/s handhabbar ist und Bauelemente und Baugruppen auf der freien, unbestückten Leiterplattenseite montierbar sind.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Formelement eingesetzt wird, dessen Innenseite Ausnehmungen oder Erhebungen aufweist, die mit dem Formstoff Formschluß erzeugen.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die gesamte Oberseite des Formelements von einer Funktionsöffnung (5) gebildet wird.

7. Verfahren nach Anspruch 4, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Formstoffe in den Raum (6) eingefüllt werden, und zwar so, daß ein weicher, elastischer Formstoff (7a) die Bauelemente weitgehend oder vollständig mit einer dünnen Schicht einfäßt und dabei dem Relief der von dem/den Formelementen abgedeckten Abschnitte der bestückten Seite der Leiterplatte folgt, und der verbleibende Raum vollständig oder wenigstens weitgehend mit einem weniger elastischen Formstoff (7b) ausgefüllt ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

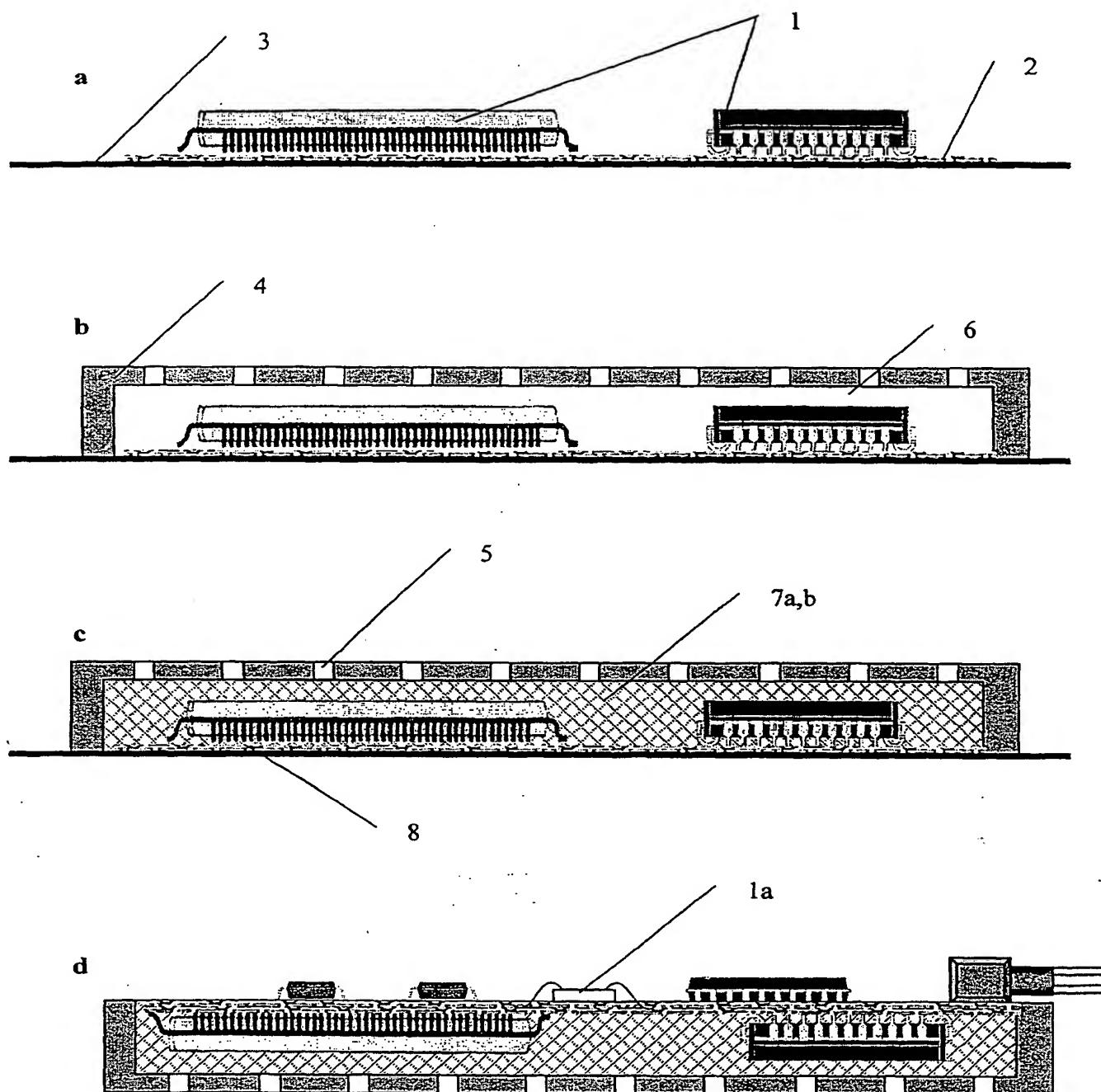


Fig. 1

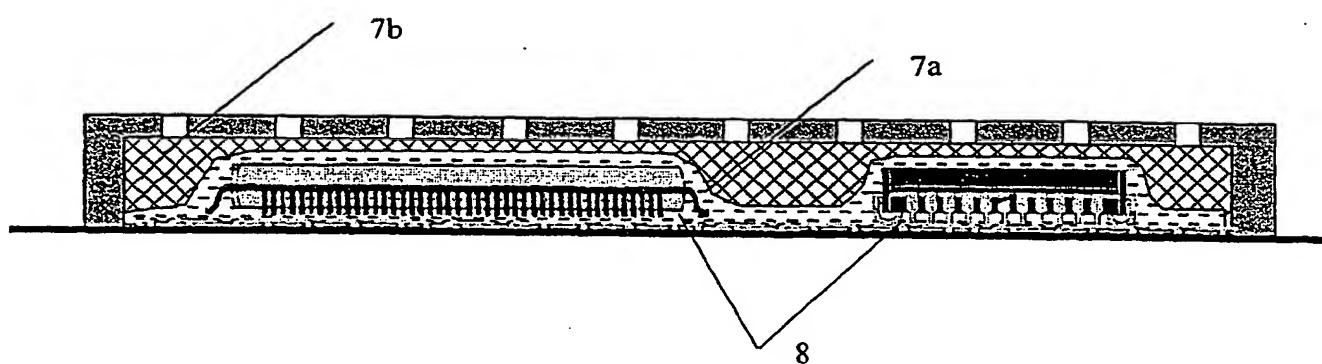


Fig. 2

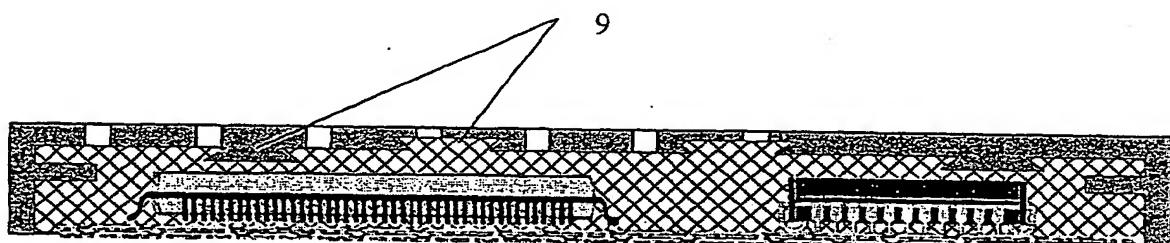


Fig. 3